

GUÍA DOCENTE
MECANICA APLICADA A LA INGENIERIA AEROESPACIAL

**GRADO EN INGENIERÍA AEROESPACIAL EN
AERONAVEGACIÓN**

CURSO 2023-24

Fecha de publicación: 10-07-2023

I.-Identificación de la Asignatura	
Tipo	OBLIGATORIA
Período de impartición	2 curso, 1Q semestre
Nº de créditos	4.5
Idioma en el que se imparte	Castellano

II.-Presentación
<p>La mecánica clásica es el área más antigua de la física. Históricamente, el estudio del movimiento de los cuerpos celestes ha sido su ejemplo de aplicación más paradigmático, aunque sus potenciales aplicaciones trascienden a todas las ramas de la ingeniería, y muy concretamente la aeroespacial, convirtiéndola en un área de conocimiento fundamental para todo ingeniero.</p> <p>Esta disciplina se encarga de estudiar las leyes del comportamiento de cuerpos físicos macroscópicos, tanto en reposo (estática), como a velocidades pequeñas comparadas con la velocidad de la luz (dinámica). La mecánica clásica denota la teoría del movimiento de partículas, sistemas y partículas y sólidos rígidos bajo condiciones en las que el principio de incertidumbre de Heisenberg tiene esencialmente un efecto nulo, y por lo tanto puede despreciarse. Existen varias formulaciones en la mecánica clásica, principalmente la vectorial (o Newtoniana), y las analíticas (Lagrangiana y Hamiltoniana).</p> <p>La mecánica clásica ofrece un abanico de herramientas versátiles y poderosas para describir y modelar el movimiento de los objetos en el mundo que nos rodea. En concreto, permite estudiar el movimiento de partículas y sólidos tanto respecto a sistemas de referencia inerciales como móviles (cinemática), su interacción con campos de fuerzas y momentos (dinámica), y hacer uso de principios físicos de conservación e integrales primeras del movimiento (energía, momento lineal y cinético, etc).</p> <p>La asignatura se presenta como la continuación natural a la "Física aplicada a la ingeniería aeroespacial" (primer curso), y un eslabón de carácter indispensable para abordar la asignatura de "Mecánica del vuelo" (tercer curso) con garantías de éxito, dada que en esta última se hace aplicación particular de los conceptos generales estudiados en esta asignatura.</p> <p>Por lo tanto, los objetivos fundamentales de la asignatura son: 1) profundizar y ahondar en el campo de la mecánica clásica; 2) afianzar los aspectos más fundamentales de la misma; y 3) dotar a los alumnos de las herramientas necesarias para plantear y resolver sistemas mecánicos y dinámicos.</p> <p>Conocimientos Previos: Es necesario que el alumno tenga una base sólida de cálculo vectorial, diferencial e integral, así como conocimientos previos bien asentados de física general, cinemática y dinámica.</p>

III.-Competencias

Competencias Generales

CG01. Capacidad para el diseño, desarrollo y gestión en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.

CG02. Planificación, redacción, dirección y gestión de proyectos, cálculo y fabricación en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.

CG03. Instalación explotación y mantenimiento en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.

CG04. Verificación y Certificación en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.

Competencias Específicas

CE19. Conocimiento aplicado de: la ciencia y tecnología de los materiales; mecánica y termodinámica; mecánica de fluidos; aerodinámica y mecánica del vuelo; sistemas de navegación y circulación aérea; tecnología aeroespacial; teoría de estructuras; transporte aéreo; economía y producción; proyectos; impacto ambiental.

IV.-Contenido

IV.A.-Temario de la asignatura

0 Introducción: revisión de cálculo vectorial; campos vectoriales; sistemas de coordenadas.

1 Cinemática del punto: reposo y movimiento; sistemas de referencia; trayectoria; ecuaciones horarias y ley horaria; velocidad y aceleración; conceptos geométricos.

2 Cinemática del sólido rígido: concepto de sólido rígido; configuración y actitud del sólido rígido; campo de velocidades y aceleraciones; composición de movimientos; movimientos inversos; movimientos planos.

3 Dinámica de la partícula: principios generales de la dinámica; energía y trabajo; estática; movimiento rectilíneo; movimiento libre; movimiento sometido a ligaduras.

4 Dinámica del sólido rígido: geometría de masas; dinámica del sólido rígido; ecuaciones generales; estática.

5 Mecánica analítica: principio de los trabajos virtuales; coordenadas generalizadas; ligaduras cinemáticas; fuerzas generalizadas; ecuaciones de Lagrange.

Además, los alumnos realizarán una serie de prácticas de laboratorio para afianzar los conceptos teóricos impartidos en clase.

IV.B.-Actividades formativas

Tipo	Descripción
Laboratorios	Prácticas de laboratorios. Realización de trabajos de diseño, análisis, implementación, medida, etc.; con la supervisión del profesor (al menos en parte; parte presencial) y con la posibilidad de la elaboración de una memoria escrita sobre el trabajo realizado.
Otras actividades	Tutorías. Asistencia a sesiones orientadas a la resolución de dudas sobre algunos de los contenidos o actividades de la asignatura.
Lecturas	Clases teóricas. Asistencia a clases teóricas donde se reciben las exposiciones del profesor, preguntando dudas y tomando apuntes de forma activa.
Resolución de ejercicios	Clases prácticas. Asistencia y participación activa en clases no magistrales donde se resuelven problemas o se realizan otras actividades formativas, como presentaciones, etc.
Trabajos individuales	Realización de trabajos y problemas. Realización, individual o grupal, de las tareas encomendadas por el profesor, tales como la resolución de ejercicios y la elaboración de proyectos o trabajos.
Otras actividades	Estudio individual o en grupo. Estudio de los materiales de la asignatura, tanto en la preparación previa de clases y prácticas como en la preparación de pruebas.

Realización de pruebas	Pruebas. Realizacion de pruebas de evaluacion en el aula o el laboratorio.
------------------------	--

V.-Tiempo de Trabajo del estudiante (30h grado y 25h máster)	
Clases teóricas	25
Clases de resolución de ejercicios, problemas, casos, etc.	12
Prácticas en laboratorios experimentales, tecnológicos, clínicos, campo, etc.	4
Realización de pruebas	4
Tutorías académicas	13.5
Actividades relacionadas: jornadas, seminarios, etc.	0
Preparación de clases teóricas	25
Preparación de prácticas/ejercicios/casos	28
Preparación de pruebas	23.5
Total de horas de trabajo del alumnado	135

VI.-Metodología y plan de trabajo		
Tipo	Periodo	Contenido
Otras metodologías docentes	Semana 1 a Semana 16	Trabajos/Ensayos individuales o en grupo. Profundización en un aspecto concreto de la asignatura mediante la realización de un trabajo, ensayo o similar, de forma individual o en grupo, que puede ser presentado mediante una memoria escrita y/o mediante una presentación.
Pruebas	Semana 1 a Semana 16	Pruebas y exámenes escritos, a realizar de forma presencial.
Clases Teóricas	Semana 1 a Semana 16	Clase invertida. Se propone que los alumnos estudien y preparen las lecciones fuera de clase, mediante vídeos grabados que exponen los conocimientos teóricos impartidos por el docente, para que posteriormente en el aula realicen actividades guiadas de carácter práctico propuestas por el profesor, con el objeto de afianzar los aspectos teóricos.

Prácticas	Semana 1 a Semana 16	Clases practicas y de problemas. Otras actividades realizadas en el aula diferentes de la clase magistral, generalmente con mayor interaccion entre alumnos y profesores: resolucion de ejercicios, casos practicos, presentaciones, etc.
Laboratorios	Semana 1 a Semana 16	Clases de laboratorio. Presentacion de trabajos de diseno, analisis, implementacion, medida, etc., a realizar por los alumnos con la supervision, al menos en parte, del profesor.
Tutorías académicas	Semana 1 a Semana 16	Tutorias individuales o en grupo. Sesiones presenciales orientadas a la resolucion de dudas de uno o mas alumnos sobre algunos de los contenidos o actividades de la asignatura.
Clases Teóricas	Semana 1 a Semana 16	Clase magistral. Exposiciones en clase de los conceptos de la asignatura. El profesor facilita a los alumnos los materiales necesarios para el seguimiento de las clases. Las clases deben ir precedidas por una preparacion previa del trabajo del alumno.

VII.-Método de evaluación

VII.A.-Ponderación para la evaluación

Evaluación ordinaria continua:

La distribución y características de las pruebas de evaluación son las que se describen a continuación. Solo en casos excepcionales y especialmente motivados, el profesor podrá incorporar adaptaciones en la Guía. Dichos cambios requerirán, previa consulta al Responsable de la Asignatura, la autorización previa y expresa del Coordinador de Grado, quien notificará al Vicerrectorado con competencias en materia de Ordenación Académica la modificación realizada. En todo caso, las modificaciones que se propongan deberán atender a lo establecido en la memoria verificada. Para que tales cambios sean efectivos, deberán ser debidamente comunicados a comienzo de curso a los estudiantes a través del Aula Virtual.

La suma de las actividades no reevaluables no podrá superar el 50% de la nota de la asignatura y, en general, no podrán tener nota mínima (salvo en el caso de las prácticas de laboratorio o prácticas clínicas, cuando esté debidamente justificado), evitando incorporar pruebas que superen el 60% de la ponderación de la asignatura.

Evaluación extraordinaria: Los estudiantes que no consigan superar la evaluación ordinaria, o no se hayan presentado, serán objeto de la realización de una evaluación extraordinaria para verificar la adquisición de las competencias establecidas en la guía, únicamente de las actividades de evaluación revaluables.

Descripción de las pruebas de evaluación y su ponderación

Evaluación Ordinaria

La evaluación ordinaria de la asignatura consiste en la evaluación de las siguientes tres actividades:

Problemas (Cp)

Para facilitar el seguimiento de la asignatura, a lo largo del curso se planteará una serie de problemas. La resolución de estos problemas y la entrega de los correspondientes informes con los resultados obtenidos es individual. La calificación global, **Cp**, de esta actividad se calculará como media de las calificaciones obtenidas en los distintos problemas. La calificación de los informes de resolución de problemas no entregados será cero; los informes de resolución de problemas entregados con retraso o en cursos anteriores no serán considerados. La calificación **Cp** obtenida en esta actividad será el **10% de la calificación final**. Esta actividad, de carácter acumulativo, no es reevaluable en ninguna de las dos convocatorias.

Trabajos (Ct)

Para facilitar el seguimiento de la asignatura, a lo largo del curso se planteará una serie de trabajos a realizar, basados en problemas prácticos. La elaboración y entrega de los correspondientes informes con los resultados obtenidos es individual. La calificación global, **Ct**, de esta actividad se calculará como media de las calificaciones obtenidas en los distintos trabajos. La calificación de los informes no entregados será cero; los informes entregados con retraso o en cursos anteriores no serán considerados. La calificación **Ct** obtenida en esta actividad será el **10% de la calificación final**. Esta actividad, de carácter acumulativo, no es reevaluable en ninguna de las dos convocatorias.

Prácticas (Cl)

Para facilitar el seguimiento de la asignatura, a lo largo del curso se planteará una serie de prácticas de simulación numérica. La realización de las prácticas y la entrega de los correspondientes informes con los resultados obtenidos es individual. La calificación global, **Cl**, de esta actividad se calculará como media de las calificaciones obtenidas en los distintos informes. La calificación de los informes de prácticas no entregados será cero; los informes de prácticas entregados con retraso o en cursos anteriores no serán considerados. La calificación **Cl** obtenida en esta actividad será el **10% de la calificación final**. Esta actividad, de carácter acumulativo, no es reevaluable en ninguna de las dos convocatorias.

Pruebas escritas (Ce)

Esta actividad consta de dos pruebas escritas:

- Una prueba intermedia, **Ce1**, que cubra los contenidos de *cinemática* y temas afines. Esta prueba se corresponde con el **35% de la calificación final**, y no es reevaluable en la convocatoria ordinaria
- Una prueba final, **Ce2**, que cubra los contenidos de *dinámica* y temas afines. Esta prueba se corresponde con el **35% de la calificación final**.

Ambas pruebas escritas se realizarán de forma individual y obligatoria, y en formato presencial. La calificación combinada de ambas pruebas escritas, **Ce**, será el **70% de la calificación final** y se calculará como sigue:

- Si $Ce1 \geq 3$ y $Ce2 \geq 3$, entonces: $Ce = 0.5 \cdot Ce1 + 0.5 \cdot Ce2$
- Si $Ce1 < 3$ o $Ce2 < 3$, entonces: $Ce = \min\{4, 0.5 \cdot Ce1 + 0.5 \cdot Ce2\}$

Para aprobar la asignatura será necesario que la calificación combinada de ambas pruebas escritas sea $Ce \geq 5$. En caso de no alcanzar esta condición, pero que alguna de las dos pruebas escritas tenga una calificación igual o superior al 5 en la convocatoria ordinaria, dicha calificación se conservará para la evaluación extraordinaria (ver siguiente apartado).

La ponderación de las actividades **Cp**, **Ct** y **Cl** en la calificación final solo se hará efectiva si se supera la prueba escrita. En resumen, la calificación final, **Cf**, se calcula como sigue:

- Si $Ce \geq 5$, la calificación final **Cf** de la asignatura será $Cf = 0.1 \cdot Cp + 0.1 \cdot Ct + 0.1 \cdot Cl + 0.7 \cdot Ce$
- Si $Ce < 5$, la calificación final será $Cf = Ce$

Evaluación Extraordinaria

La evaluación extraordinaria de la asignatura consiste en la ponderación de las actividades **Cp**, **Ct** y **Cl** descritas anteriormente (que son no reevaluables), y de un examen donde se reevaluarán las pruebas escritas **Ce1** y **Ce2**, el cual tendrá lugar en las fechas oficiales establecidas, en formato presencial, y del que se obtendrá la calificación combinada **Ce**. En caso de que una de

las dos pruebas escritas tenga una calificación igual o superior a 5 en convocatoria ordinaria, dicha calificación se conservará para la convocatoria extraordinaria, de manera que el alumno pueda no reevaluarse de dicha prueba escrita en la convocatoria extraordinaria (y únicamente deba reevaluarse, por lo tanto, de la prueba escrita suspensa), salvo que quiera hacerlo para tratar de subir la nota de dicha prueba escrita, en cuyo caso, la calificación que perdura será la de la convocatoria extraordinaria, a riesgo de que esta pueda ser inferior a la de la convocatoria ordinaria. Para el cálculo de las calificaciones se aplicarán los mismos criterios que en la evaluación ordinaria.

Para aprobar la asignatura en la evaluación ordinaria o en la extraordinaria ha de obtenerse una calificación final **Cf** igual o superior a 5. En caso de suspender la asignatura, para el próximo curso académico no se conservará ninguna de las calificaciones obtenidas en ninguna de las actividades de evaluación.

La asistencia a las clases es obligatoria. Los alumnos que no puedan asistir a las clases deberán solicitar la dispensa académica. Los alumnos que hayan obtenido dispensa académica tendrán que seguir las normas de evaluación descritas anteriormente.

En ningún caso se concederán tutorías ni se atenderán dudas por correo electrónico durante los 3 días hábiles anteriores a la fecha de cualquier prueba, examen o actividad de evaluación continua contemplada en la asignatura.

Revisión de la calificación de las pruebas escritas

En la revisión de la calificación de las distintas pruebas escritas se aplican las normas siguientes:

- 1) Los criterios de evaluación establecidos por los profesores de la asignatura no podrán ser objeto de discusión durante la revisión.
- 2) La revisión de las calificaciones no prevé la resolución de dudas. Su finalidad es la resolución de los eventuales errores en las calificaciones. Para la resolución de dudas acerca de los problemas o cuestiones planteados en las pruebas, se procederá de la misma forma que para el resto de dudas a lo largo del curso, es decir, mediante la solicitud de una tutoría por parte del alumno.
- 3) En la revisión de dichas pruebas el alumno deberá presentar la solución por escrito de las mismas. Los problemas para los cuales los alumnos no proporcionan la solución no serán analizados durante revisión.

En el eventual caso de la existencia de cualquier tipo de plagio, en cualquier tipo de prueba o trabajo evaluable, se procederá de acuerdo a lo establecido en la "Normativa sobre conducta académica de la Universidad Rey Juan Carlos".

VII.B.-Evaluación de estudiantes con dispensa académica de asistencia a clase

Para que un alumno pueda optar a esta evaluación, tendrá que obtener la 'Dispensa Académica de asistencia a clase' para la asignatura, que habrá solicitado al Decano/a o Director/a del Centro que imparte su titulación. La Dispensa Académica se podrá conceder siempre y cuando las peculiaridades propias de la asignatura lo permitan. Una vez que se haya notificado la concesión de la Dispensa Académica, el docente deberá informar al estudiante a través del Aula Virtual acerca del plan de evaluación establecido en cada caso.

Asignatura con posibilidad de dispensa: Si

VII.C.-Revisión de las pruebas de evaluación

Conforme a la normativa de reclamación de exámenes de la Universidad Rey Juan Carlos.

VII.D.-Estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales

Las adaptaciones curriculares para estudiantes con discapacidad o con necesidades educativas especiales, a fin de garantizar la igualdad de oportunidades, no discriminación, la accesibilidad universal y la mayor garantía de éxito académico serán pautadas por la Unidad de Atención a Personas con Discapacidad en virtud de la Normativa que regula el servicio de Atención a Estudiantes con Discapacidad, aprobada por Consejo de Gobierno de la Universidad Rey Juan Carlos.

Será requisito para ello la emisión de un informe de adaptaciones curriculares por parte de dicha Unidad, por lo que los estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales deberán contactar con ella, a fin de analizar conjuntamente las distintas alternativas.

VII.E.-Conducta Académica, integridad y honestidad académica

La Universidad Rey Juan Carlos está plenamente comprometida con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, por lo que estudiar en la URJC supone asumir y suscribir los valores de integridad y la honestidad académica recogidos en el Código Ético de la Universidad (<https://www.urjc.es/codigoetico>). Para acompañar este proceso, la Universidad dispone de la Normativa sobre conducta académica de la Universidad Rey Juan Carlos (https://urjc.es/images/Universidad/Presentacion/normativa/Normativa_conducta_academica_URJC.pdf) y de diferentes herramientas (antiplagio, supervisión) que ofrecen una garantía colectiva para el completo desarrollo de estos valores esenciales.

VIII.-Recursos y materiales didácticos

Bibliografía básica

Prieto Alberca: *Curso de Mecánica Racional. Vol I: Cinemática y Estática.* Aula Documental de Investigación (1986)
Prieto Alberca: *Curso de Mecánica Racional. Vol II: Dinámica.* Aula Documental de Investigación (1986)
Beer, Johnston & Cornwell: *Mecánica vectorial para ingenieros: Dinámica.* McGraw-Hill (2010)
Ginsberg: *Engineering Dynamics.* Cambridge Univ. Press. (2007)
Meirovich: *Methods of Analytical Dynamics.* McGraw-Hill (1970)
Schaub & Junkins: *Analytical Mechanics of Space Systems.* AIAA Series (2003)

Bibliografía complementaria

IX.-Profesorado

Nombre y apellidos	HODEI URRUTXUA CEREIJO
Correo electrónico	hodei.urrutxua@urjc.es
Departamento	Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos y Computación
Categoría	Titular de Universidad
Titulación académica	Doctor
Responsable de asignatura	Si
Horario de Tutorías	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/-a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	1
Nº de Sexenios	2
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docencia	2
Nombre y apellidos	MARTA MARIA MOURE CUADRADO
Correo electrónico	marta.moure@urjc.es
Departamento	Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos y Computación
Categoría	Profesor/a Contratado/a Doctor/a
Titulación académica	Doctor
Responsable de asignatura	No
Horario de Tutorías	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/-a a través de correo electrónico

Nº de Quinquenios	2
Nº de Sexenios	1
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docencia	0
Nombre y apellidos	XIN CHEN
Correo electrónico	xin.chen@urjc.es
Departamento	Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos y Computación
Categoría	Profesor/a Ayudante Doctor/a
Titulación académica	Doctor
Responsable de asignatura	No
Horario de Tutorías	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/-a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	1
Nº de Sexenios	1
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docencia	1